

**MANUFACTURE FOR SEMICONDUCTOR DEVICE AND
SUBSTRATE CLEANER USED THEREFOR**

**MANUFACTURE FOR SEMICONDUCTOR DEVICE AND
SUBSTRATE CLEANER USED THEREFOR**

Patent Number: JP6124887
Publication date: 1994-05-06
Inventor(s): IKEDA RIKIO
Applicant(s): SONY CORP
Requested Patent: ☐ JP6124887
Application Number: JP19910276506 19910927
Priority Number(s):
IPC Classification: H01L21/027; G03F7/16; H01L21/304
EC Classification:
EC Classification:
Equivalents:

Abstract

PURPOSE: To provide a method for fabricating a semiconductor device for removing resist around a semiconductor substrate including residual thereby suppressing contamination by the resist around the substrate and dust generation and to provide a substrate cleaner usable in the method.

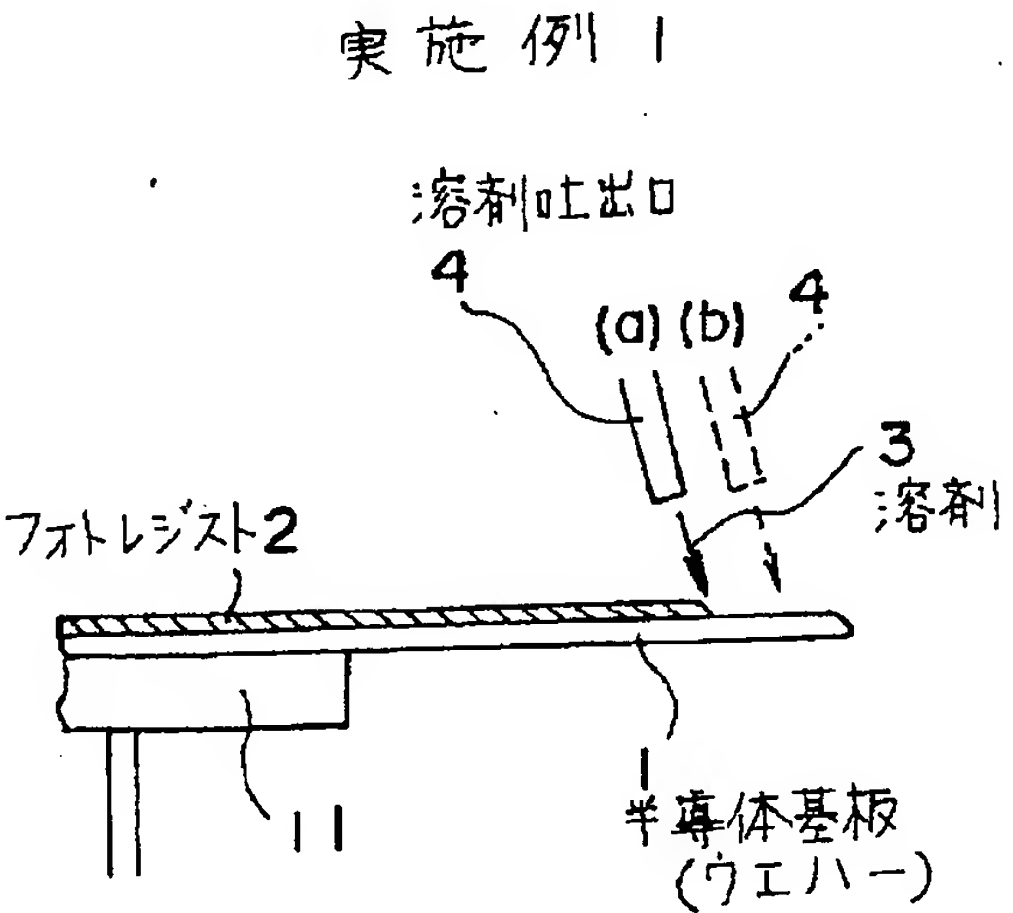
CONSTITUTION: A method for fabricating a semiconductor device including steps for forming photoresist 2 on a semiconductor substrate 1 and cleaning to remove the photoresist 2 around the substrate 1 comprises at least a first cleaning process with photoresist solvent and a second cleaning process for removing residual of the first cleaning process. The second cleaning is done for example at a farther position (position (b)) from the substrate than the first cleaning (position (a)) or under conditions of lower resist solubility of the resist than that for the first cleaning to provide the fabricating method and a substrate cleaner used for the method.

(51)Int.Cl.⁵ 識別記号 庁内整理番号 FI 技術表示箇所
H01L 21/027
G03F 7/16
H01L 21/304 341 N 8831-4M
7352-4M H01L 21/30 361 W
審査請求 未請求 請求項の数7(全7頁)

(21)出願番号	特願平3-276506	(71)出願人	000002185 ソニー株式会社 東京都品川区北品川6丁目7番35号
(22)出願日	平成3年(1991)9月27日	(72)発明者	池田 利喜夫 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内
		(74)代理人	弁理士 高月 亨

(54)【発明の名称】 半導体装置の製造方法及びこれに使用できる基板洗浄装置

(57)【要約】
【目的】半導体基板周辺のレジストを残渣をも含めて除去でき、よって基板周辺のレジストによる汚染、ダスト発生を抑えることができる半導体装置の製造方法、及びこれに使用できる基板洗浄装置の提供。
【構成】半導体基板1上にフォトリソスト2を形成し、基板1周辺部のフォトリソスト2を洗浄除去する工程を有する半導体装置の製造方法において、フォトリソスト溶剤による第1の洗浄工程と、この第1の洗浄工程における残渣除去のための第2の洗浄工程とを少なくとも備え、例えば第2の洗浄は、第1の洗浄(位置(a))よりも洗浄位置が基板周辺側にある(位置(b))か、あるいは第1の洗浄よりもレジスト溶解性が低い条件で洗浄を行う半導体装置の製造方法、及びこれに用いる基板洗浄装置。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】半導体基板上にフォトリソを形成し、基板周辺部のフォトリソを洗浄除去する工程を有する半導体装置の製造方法において、

フォトリソ溶剤による第1の洗浄工程と、この第1の洗浄工程における残渣除去のための第2の洗浄工程とを少なくとも備える半導体装置の製造方法。

【請求項2】半導体基板上にフォトリソを形成し、基板周辺部のフォトリソを洗浄除去する工程を有する半導体装置の製造方法において、

フォトリソ溶剤による第1の洗浄工程と、該第1の洗浄工程よりも洗浄位置が基板周辺側にある第2の洗浄工程とを少なくとも備える半導体装置の製造方法。

【請求項3】半導体基板上にフォトリソを形成し、基板周辺部のフォトリソを洗浄除去する工程を有する半導体装置の製造方法において、

フォトリソ溶剤による第1の洗浄工程と、該第1の洗浄工程よりもレジスト溶解性が低い条件で洗浄を行う第2の洗浄工程とを少なくとも備える半導体装置の製造方法。

【請求項4】半導体装置の製造の際に半導体基板周辺部のフォトリソを洗浄除去する基板洗浄装置において、

洗浄液を吐出する吐出口が洗浄位置可変に設けられていることを特徴とする基板洗浄装置。

【請求項5】半導体装置の製造の際に半導体基板周辺部のフォトリソを洗浄除去する基板洗浄装置において、

洗浄液を吐出する吐出口が複数設けられていることを特徴とする基板洗浄装置。

【請求項6】半導体装置の製造の際に半導体基板周辺部のフォトリソを洗浄除去する基板洗浄装置において、

2以上の性質の異なる洗浄液の吐出を切換え可能にする機構が設けられていることを特徴とする基板洗浄装置。

【請求項7】半導体装置の製造の際に半導体基板周辺部のフォトリソを洗浄除去する基板洗浄装置において、

洗浄液の温度条件を変える温調手段と、該温度条件の異なる洗浄液の吐出を切換え可能にする機構が設けられていることを特徴とする基板洗浄装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は半導体装置の製造方法、及びこの製造方法に使用することができる基板洗浄装置に関する。本発明は、LSIその他各種の半導体装置の製造の際に使用することができ、例えば、微細な半導体集積回路の製造に好ましく利用することができる。

【0002】

2

【従来の技術】フォトリソを用いたリソグラフィ技術は、半導体装置製造に際しての不可欠な技術となっている。

【0003】ところで近年、半導体装置例えばLSIの高集積化、高性能化の進展に伴い、クリーン度及び工程間、装置間の汚染防止についてますます厳しいものが要求されている。

【0004】ところが、リソグラフィ工程後の半導体基板（ウェハ）の周辺にはレジストが残っており、これがダスト発生の原因となる。また、次以降の工程を汚染してしまう。

【0005】基板周辺のレジストによるダストは、次のようにして発生すると考えられる。

①ステッパー（投影露光装置）におけるウェハ位置決め用ピンとレジストとの接触。

②次工程（エッチング、イオンインプランテーション等）における位置決めピンとレジストとの接触。

③位置決めピン（爪）によってレジストに圧力がかかり焼き付く。このレジストが次々工程以降ではがれてダストとなる。

【0006】また、このダストは、汚染の原因となる。例えば次のような汚染がもたらされるものである。

①レジスト中の重金属（Na、Fe等）が濃縮され、ウェハ表面に残る。これがウェハ内に拡散する（自己汚染）。

②レジスト中の金属が拡散炉内で、となりのウェハに飛んで拡散する。

③レジスト中の金属が拡散炉内壁に付着し次のロットのウェハに拡散し汚染する。

④レジストの主成分（C）が拡散し、結晶欠陥を起こす。

⑤CVD膜にむらが発生する。

【0007】

【発明が解決しようとする問題点】上記したように、ウェハ周辺に残るレジストによる汚染、ダスト発生は問題になっており、これを除去することが強く要求されている。

【0008】そこで近年、ウェハ周辺のレジストを除去する方法として、エッジ露光法（周辺露光法）、及びエッジリンス法（サイドリンス法）が提案されている。

【0009】エッジ露光法とは、レジスト塗布後、ウェハ周辺に光をあててその部分のレジストを感光させ、現像時に除去するものである。その構成例を図6に示す。図6のように、光源7であるランプ等の光をガラスファイバー等の光伝達手段6により導いて、基板1上のレジスト2の基板周辺部に該当する部分を露光するものである。図中11は基板1を回転可能に支持する支持台をなすウェハチャックである。

【0010】しかしこの方法は、装置が高価なうえ、レジストが発泡し、レジストが飛び散ってダストとなる問

題がある。

【0011】エッジ露光におけるレジスト発泡の原因は次の2つであり、その防止は困難である。

①レジスト中の感光剤であるナフトキノンジアジドは、光があたると窒素 N_2 を出して、 H_2O と反応し、インデンカルボン酸となる。この N_2 が急激に発生するため、レジストからうまく抜けず、レジスト中で泡状になり、レジストが破裂する。この発泡を抑えるには、エッジ露光の照度を落とす必要があるが、スループットが悪くなる。

②一般にレジストの密着性を向上するため、HMDS（ヘキサメチルジシラザン）でウェハー表面を疎水性に変えることが行われる。このHMDSとレジストの感光剤がエッジ露光によって急激に反応し、レジストが発泡する。

【0012】特にA1パターンや、イオンインプランテーションパターンに使用するレジストは厚いため（例えば $2\mu m$ 厚）、この発泡を抑えるのは困難である。更に、ステッパーでのダスト発生は抑えられない。

【0013】一方エッジリンス法とは、図7（a）に示すように、レジスト2を形成した半導体基板（ウェハー）1（上面を図7（b）に示し、図7（b）ではレジストを特に細点を施して示す）周辺にレジスト溶剤3を噴射し、基板1周辺のレジスト2を溶解除去するものである。除去時の状態を7（c）に示す。この洗浄は、一般に支持台11（ウェハーチャック）を回転して、基板1をスピンさせながら行う。図7（d）に、7（b）に対応して示すように、この洗浄によって、基板1の周辺部におけるレジスト2は除去される。図7（d）中、1aはこの洗浄除去により、レジスト2がなくなった部分を示す。

【0014】このエッジリンス法は、基板1の周辺部のレジスト2を除去する手段としてすぐれた方法ではあるが、従来の技術によれば、一見レジストを完全に除去できたようでも、SEMによって精密に観察すると、レジストが残っていることが本発明者の検討により判明した。即ち、電子顕微鏡使用のSEM観察にあっては、チャージアップ防止のため、導電体である金を蒸着して行われるのが通常であるが、本発明者は金蒸着無しでSEM観察したところ、エッジリンスによってもレジスト残渣があることがわかったものである。一般に金蒸着無しだと、レジストが帯電し、よく見えるようになる。なお、特開平1-253923号公報に、ガスを用いて塗布膜を吹き付け除去する技術が開示されているが、ガスを用いる手法は洗浄液によるリンスのように良好な塗膜除去はできず、特に本発明が除去しようとする残渣については、ガスによる除去は不可能と考えられる。

【0015】このような微小なエッジリンス残渣は、次のように生ずるものと推定される。図8及び図9を参照する。図8（a）に示すエッジリンス後の基板1の部分

破断拡大図である図8（b）、及び図9に示すとおり、エッジリンスが終了した時、エッジリンス用溶剤はレジスト膜2に接触して残っており（図9（a）参照）、この残った溶剤にレジスト2が更に溶解出す。この溶剤はウェハーの回転によって図9（b）に示し、また図9（c）に示すように振り切られるが、この時含まれるレジストが残渣10となってしまう（図8（b）も参照）。この残渣の根本的な原因は、エッジリンスの最後までレジストが溶解出すことにありと考られる。

10 【0016】

【発明の目的】本発明は上記従来技術の問題点を除去して、半導体基板周辺のレジストを残渣をも含めて除去でき、よって基板周辺のレジストによる汚染、ダスト発生を抑えることができる半導体装置の製造方法、及びこれに使用できる基板洗浄装置を提供せんとするものである。

【0017】

【問題点を解決するための手段】本出願の請求項1の発明は、半導体基板上にフォトリソ形成し、基板周辺部のフォトリソ形成物を洗浄除去する工程を有する半導体装置の製造方法において、フォトリソ形成物による第1の洗浄工程と、この第1の洗浄工程における残渣除去のための第2の洗浄工程とを少なくとも備える半導体装置の製造方法であって、これにより、第2の洗浄工程によって残渣をも除去でき、よって上記目的が達成できる。

【0018】本出願の請求項2の発明は、半導体基板上にフォトリソ形成し、基板周辺部のフォトリソ形成物を洗浄除去する工程を有する半導体装置の製造方法において、フォトリソ形成物による第1の洗浄工程と、該第1の洗浄工程よりも洗浄位置が基板周辺側にある第2の洗浄工程とを少なくとも備える半導体装置の製造方法であって、これにより、第1の洗浄工程におけるより更に基板周辺側を第2の洗浄工程で洗浄除去することにより、残渣以外のレジストには影響を及ぼすことなく、基板周辺の残渣を良好に洗浄でき、よって上記目的が達成できる。

【0019】本出願の請求項3の発明は、半導体基板上にフォトリソ形成し、基板周辺部のフォトリソ形成物を洗浄除去する工程を有する半導体装置の製造方法において、フォトリソ形成物による第1の洗浄工程と、該第1の洗浄工程よりもレジスト溶解性が低い条件で洗浄を行う第2の洗浄工程とを少なくとも備える半導体装置の製造方法であって、第2の洗浄工程ではレジストの溶解性の小さい条件で洗浄を行うので、レジストに影響は及ぼさず、溶解易くなっている残渣のみを洗浄するため、特に洗浄部を基板周辺へ更に移さなくても残渣だけを良好に除去でき、よって上記目的が達成できる。

【0020】本出願の請求項4の発明は、半導体装置の製造の際に半導体基板周辺部のフォトリソ形成物を洗浄除

去する基板洗浄装置において、洗浄液を吐出する吐出口が洗浄位置可変に設けられていることを特徴とする基板洗浄装置であって、これにより請求項2の発明を容易に実現できる。

【0021】本出願の請求項5の発明は、半導体装置の製造の際に半導体基板周辺部のフォトリソを洗浄除去する基板洗浄装置において、洗浄液を吐出する吐出口が複数設けられていることを特徴とする基板洗浄装置であって、これにより請求項2の発明を容易に実現できる。

【0022】本出願の請求項6の発明は、半導体装置の製造の際に半導体基板周辺部のフォトリソを洗浄除去する基板洗浄装置において、2以上の性質の異なる洗浄液の吐出を切換え可能にする機構が設けられていることを特徴とする基板洗浄装置であって、これにより請求項3の発明を容易に実現できる。

【0023】本出願の請求項7の発明は、半導体装置の製造の際に半導体基板周辺部のフォトリソを洗浄除去する基板洗浄装置において、洗浄液の温度条件を変える温調手段と、該温度条件の異なる洗浄液の吐出を切換え可能にする機構が設けられていることを特徴とする基板洗浄装置であって、これにより請求項3の発明を容易に実現できる。

【0024】

【実施例】以下本出願の各発明の実施例について、図面を参照して説明する。但し当然のことではあるが、各発明は以下述べる実施例によって限定を受けるものではない。

【0025】実施例1

この実施例は、ダストや汚染を嫌う微細に集積化された半導体装置の製造に、本発明を適用したものである。

【0026】本実施例においては、図1に示すように、洗浄液を吐出する吐出口4が洗浄位置可変に（図1の（a）（b）で示す位置に任意に移動可能に）設けられている基板洗浄装置を用いる。

【0027】この装置を使用して、半導体基板上にフォトリソ2を形成した半導体基板1の、基板1周辺部のフォトリソ2を洗浄除去する場合に、フォトリソ2溶剤による第1の洗浄工程と、この第1の洗浄工程における残渣除去のための第2の洗浄工程とを行うに際し、フォトリソ2溶剤による第1の洗浄工程を図1の（a）の位置に溶剤吐出口4があるときに行い、かつこの第1の洗浄工程よりも洗浄位置が基板周辺側にある第2の洗浄工程を、基板周辺側に移動した図1の（b）の位置に溶剤吐出口4があるときに行うようにしたものである（図2も参照）。

【0028】更に詳しくは、本実施例においては、半導体基板1にフォトリソ2を塗布した後、エッジリンスノズルである溶剤吐出口4から溶剤3を吐出して、レジスト2を除去する。

【0029】その後、図示（a）点から（b）点に溶剤吐出口4を移動し、再度溶剤を吐出する。

【0030】（b）点では、レジスト膜はなく、残渣が残っている。図2に拡大して示すとおりである。よってこれを溶剤で除去する。ここで、残渣は溶剤を充分含んでおり、レジスト膜より溶けやすい。従ってこれにより十分な洗浄がなされ、残渣は残らない。用いる溶剤は、レジスト溶剤となり得るものなら任意であるが、一般には、レジスト塗布に用いる溶剤（レジスト専用溶剤）を用いるのでよい。

【0031】また、実施にあたっては、（a）点から（b）点へ吐出口4を移動しながら溶剤を吐出するようにしてもよい。

【0032】本実施例では、具体的には、（a）点はウェハーエッジから5mm、（b）点は4mmの位置とした。

【0033】エッジリンスの残渣の原因は、レジストに、エッジリンスの溶剤が最後まで接触していることにあると考えられるが、本実施例によれば、この残渣をほぼ完全に除去して、レジストによるダスト等の発生を防止できる。

【0034】実施例2

この実施例も、実施例1と同様な半導体装置の製造に本発明を具体化したものである。

【0035】本実施例においては、図3に示すように、洗浄液である溶剤3を吐出する吐出口4a、4bが複数（ここでは2本）設けられている基板洗浄装置を用いる。

【0036】この装置を使用して、半導体基板上にフォトリソ2を形成した半導体基板1の、基板1周辺部のフォトリソ2を洗浄除去する場合に、フォトリソ2溶剤による第1の洗浄工程と、この第1の洗浄工程における残渣除去のための第2の洗浄工程とを行うに際し、フォトリソ2溶剤による第1の洗浄工程を図3の溶剤吐出口4aを用いて行い、かつこの第1の洗浄工程よりも洗浄位置が基板周辺側にある第2の洗浄工程を基板周辺側に位置する溶剤吐出口4bを用いて行うようにしたものである。

【0037】即ち、本実施例では、エッジリンスノズルである吐出口を2本（吐出口4a及び4b）を各々位置を変えて設ける。最初に、吐出口4aのノズルでレジスト膜2を除去し、次に吐出口4bのノズルで残渣を除去する。

【0038】本実施例も、実施例1と同様の効果を有する。

【0039】実施例3

この実施例も、実施例1と同様な半導体装置の製造に本発明を具体化したものである。

【0040】本実施例においては、図4に示すように、2以上の性質の異なる洗浄液3A、3Bの吐出を切換え

可能にする機構5（ここでは電磁弁を使用）が設けられている基板洗浄装置を用いる。

【0041】この装置を使用して、半導体基板上にフォトリソレジスト2を形成した半導体基板1の、基板1周辺部のフォトリソレジスト2を洗浄除去する場合に、フォトリソレジスト溶剤による第1の洗浄工程と、この第1の洗浄工程における残渣除去のため第2の洗浄工程とを行うに際し、フォトリソレジスト溶剤による第1の洗浄工程と、該第1の洗浄工程よりもレジスト溶解性が低い条件で洗浄を行う第2の洗浄工程とを行うようにしたものである。

【0042】本実施例においては、2種類以上の溶剤をエッジリンス用溶剤として吐出する。エッジリンス工程の途中で、溶剤を切替える。具体的には、まず、ノズルである溶剤吐出口4からエッジリンス用溶剤のECA（エチルセロソルブアセテート）を吐出し、レジスト膜2を除去する。その後、より溶解性の弱い溶剤であるエタノールを吐出し、残渣を除去する。

【0043】ECAによってレジスト膜は除去されるが、残渣は残ってしまう。この残渣のみを溶解除去するため、エタノールで洗浄する。

【0044】残渣は溶剤を多量に含んでおり、エタノールに溶け易くなっている。一方、レジスト膜2はエタノールには溶けない。よって残渣のみが、エタノールで除去される。

【0045】本実施例において、溶解性の低い溶剤として、エタノール以外には、ヘキサン、ベンゼン、トルエン、メタノール、酢酸メチル、N-メチルカプロラクタム、DMF、DMSO等を用いることができる（なおベンゼン、トルエンは安全上の問題があるので、この点を留意する必要がある）。

【0046】実施例4

この実施例も、実施例1と同様な半導体装置の製造に本発明を具体化したものである。

【0047】本実施例においては、図5に示すように、洗浄液の温度条件を変える温調手段61、62と、該温度条件の異なる洗浄液の吐出を切替え可能にする機構5（ここでは電磁弁を使用）が設けられている基板洗浄装置を用いた。

【0048】この装置を使用して、半導体基板上にフォトリソレジスト2を形成した半導体基板1の、基板1周辺部のフォトリソレジスト2を洗浄除去する場合に、フォトリソレジスト溶剤による第1の洗浄工程と、この第1の洗浄工程における残渣除去のための第2の洗浄工程とを行うに際し、フォトリソレジスト溶剤による第1の洗浄工程と、該第1の洗浄工程よりもレジスト溶解性が低い条件で洗浄を行う第2の洗浄工程とを行うようにしたものである。

【0049】本実施例においては、温度の異なる溶剤を2つ以上接続し、エッジリンス工程の途中でウェハー上

の溶剤の温度が変化するようにする。具体的には、まずエッジリンスノズルである吐出口4から23℃に制御されたエッジリンス液を吐出しレジスト膜を除去する。その後、今度は15℃に制御されたエッジリンス液を吐出し残渣を除去する。

【0050】ここでは溶剤として、フェノールノボラック系ポジレジストに対して、ECAを用いた。

【0051】図5中、61は溶剤温度を23℃に制御する温調手段である温調器、62は溶剤温度を15℃に制御する温調手段である温調器、7は恒温水、8は熱交換器（ウォータージャケット）である。

【0052】有機溶剤の溶解性は、その温度に比例し、温度が低いと溶解性は落ちる。よって、15℃位に冷やされた溶剤は、レジストを溶かすことができない。

【0053】一方、残渣は溶剤を多量に含んでおり、溶け易くなっているため、これは冷却された溶剤にも容易に溶ける。よって、第2の洗浄工程において、残渣のみが選択的に除去される。

【0054】本実施例において、上記温度差は5℃以上が望ましい。

【0055】

【発明の効果】上述したように、本出願の各発明によれば、半導体基板周辺のレジストを残渣をも含めて除去でき、よって基板周辺のレジストには汚染、ダスト発生を抑えることができる半導体装置の製造方法、及びこれに使用できる基板洗浄装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】実施例1の構成図である。

【図2】実施例1の詳細図であるとともに、溶剤吐出位置を更に詳しく示すものである。

【図3】実施例2の構成図である。

【図4】実施例3の構成図である。

【図5】実施例4の構成図である。

【図6】従来技術を説明する図であり、エッジ露光法を示す図である。

【図7】従来技術を説明する図であり、従来のエッジリンス法を示す図である。

【図8】従来技術の問題点を説明する図であり、エッジリンス残渣を示す図である。

【図9】従来技術の問題点を説明する図であり、エッジリンス残渣の原因を説明する図である。

【符号の説明】

1 半導体基板（ウェハー）

2 フォトリソレジスト

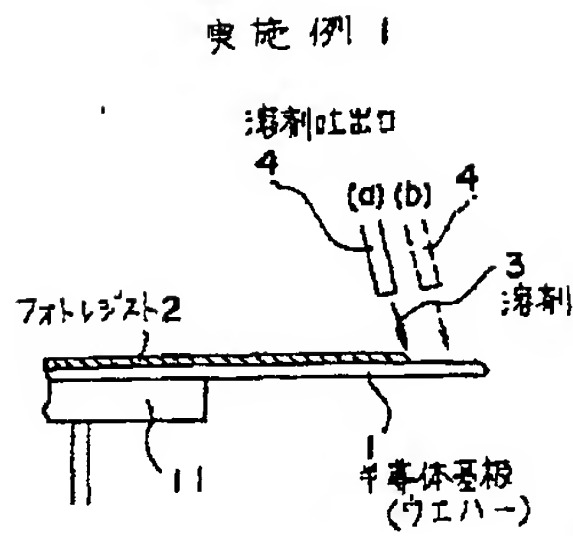
3 溶剤（洗浄液）

4, 4a, 4b 溶剤（洗浄液）吐出口

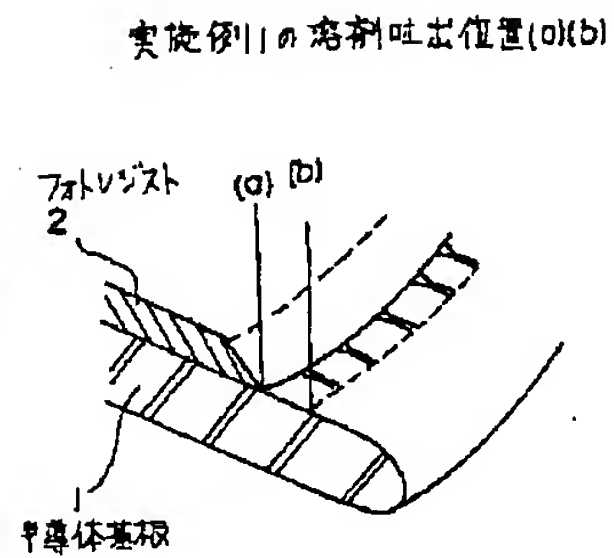
5 切替え機構（電磁弁）

61, 62 温調手段（温調器）

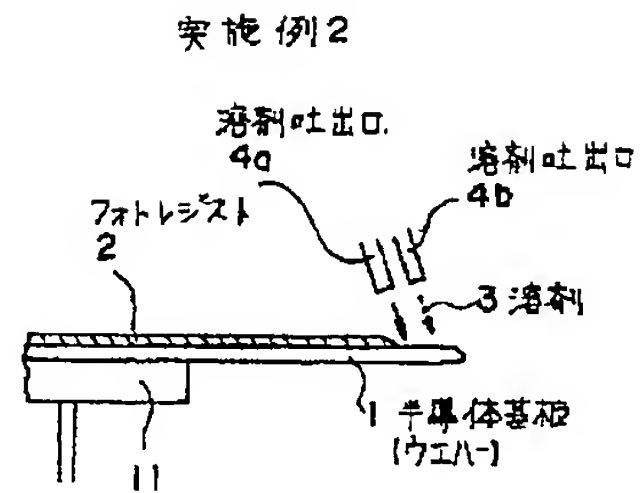
【図1】



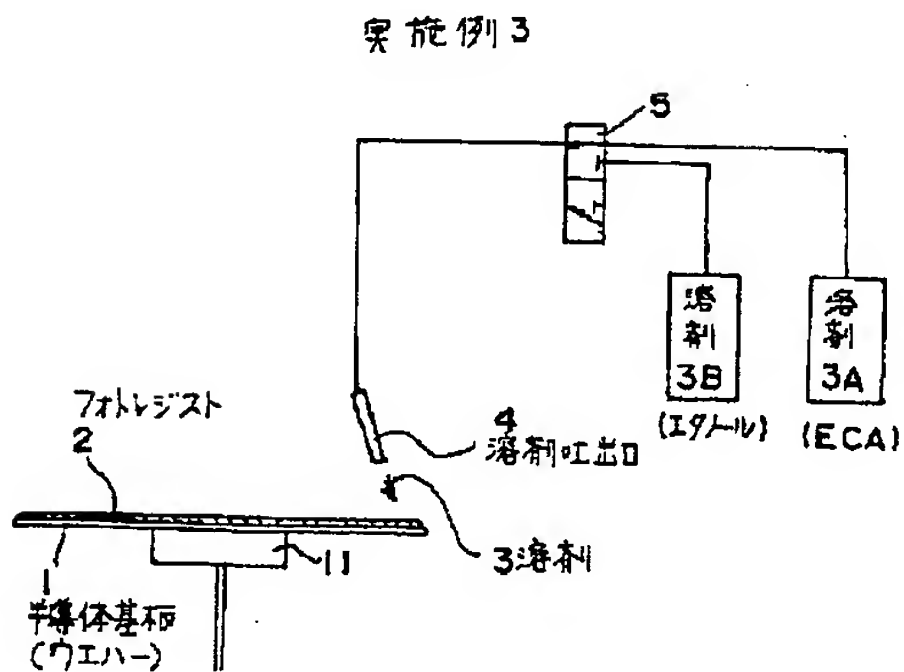
【図2】



【図3】

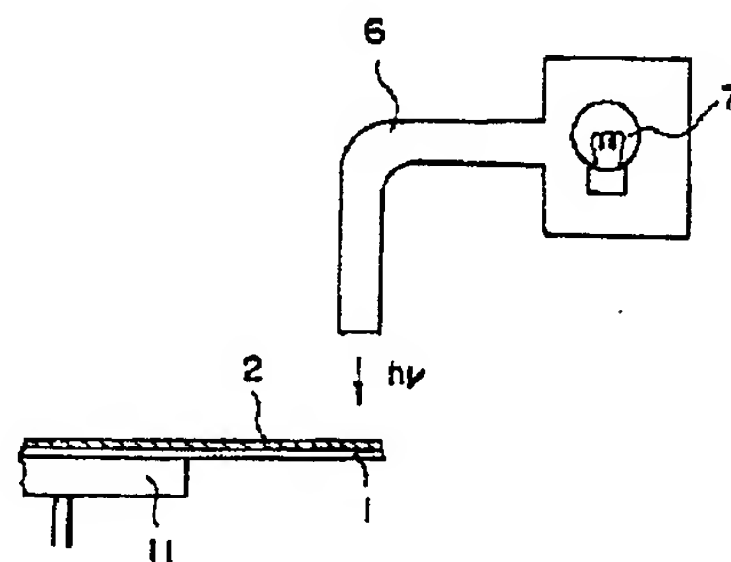


【図4】



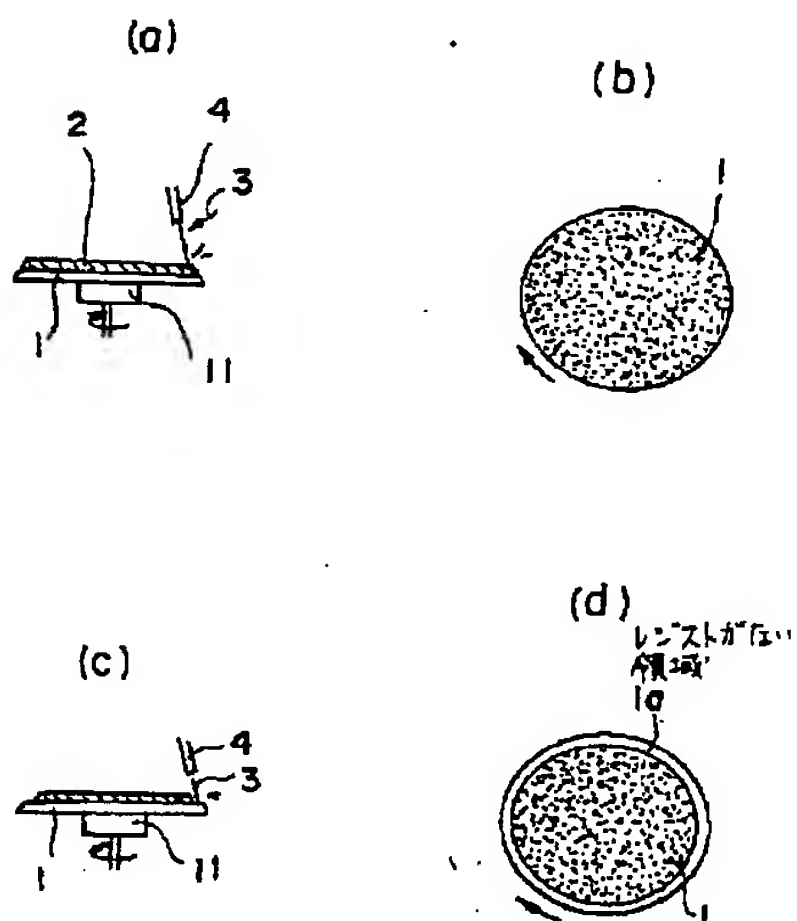
【図6】

エッジ露光法



【図7】

エッジリンス法



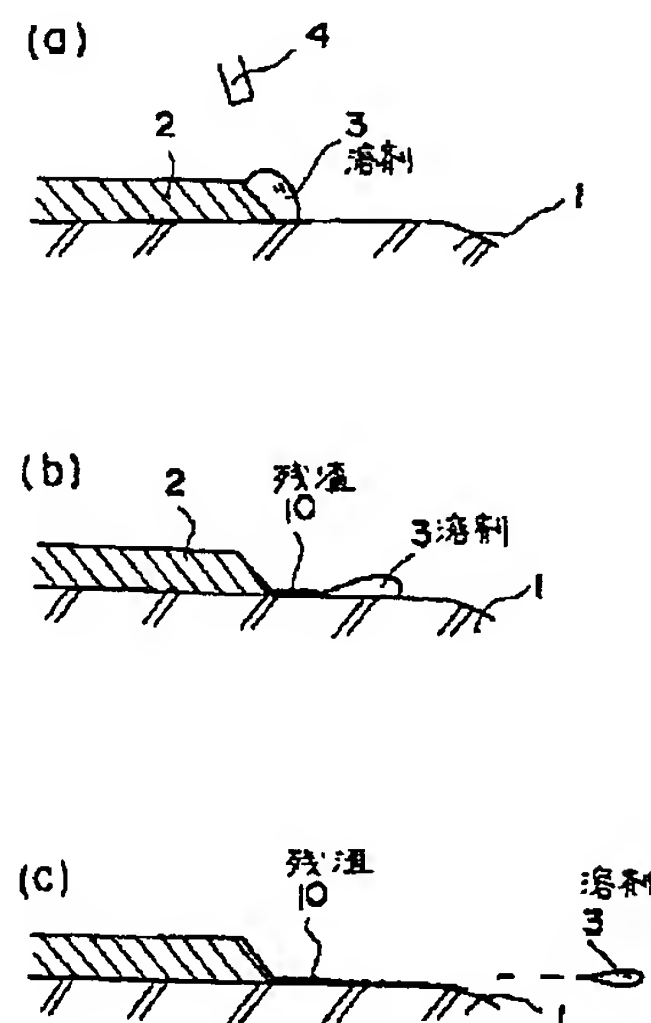
【図8】

(a) エッジリンス残渣



【図9】

残渣の原因



实施例 4

